

PRVI NALAZ AMERIČKOG CVRČKA (*Scaphoideus titanus* Ball) NA PODRUČJU OPĆINE ŽEPČE, BOSNA I HERCEGOVINA

Nikolina Kosić¹, Mato Drenjančević², Mladen Zovko³, Ankica Sarajlić²

Izvorni znanstveni rad - *Original scientific paper*

Sažetak

Američki cvrčak (*Scaphoideus titanus* Ball) je glavni vektor fitoplazme „*Candidatus Phytoplasma vitis*“ koja uzrokuje zlatnu žuticu vinove loze (franc. *Grapevine flavescence dorée*). Vektor svojim usnim ustrojem koji je prilagođen za bodenje i sisanje prenosi fitoplazmu sa zaražene biljke u floem zdrave biljke. Simptomi zlatne žutice su najčešće vidljivi naredne godine. Glavni način sprječavanja širenja bolesti je suzbijanje vektora za što je potrebno poznavati njegovu biologiju. Na području Bosne i Hercegovine do sada je utvrđena prisutnost američkog cvrčka na većem broju lokaliteta na području Hercegovine. U ovo istraživanje uključena su četiri vinograda u centralnom dijelu Bosne gdje do sada vektor nije utvrđen. S obzirom da je vinogradarsko područje novo, cilj istraživanja bio je utvrditi prisutnost i veličinu populacije vektora. Populacija američkog cvrčka praćena je uz pomoć žutih ljepljivih ploča od srpnja do rujna 2022. godine. Ukupno je u svim ispitivanim vinogradima uhvaćeno 579 odraslih jedinki američkog cvrčka, a statistički značajne razlike utvrđene su između različitih lokacija. Tijekom vizualnog pregleda biljaka nisu uočeni simptomi zlatne žutice vinove loze, niti je molekularnom analizom odraslih stadija američkog cvrčka utvrđena prisutnost fitoplazme. Konstantnim monitoringom populacije vektora i primjenom usmjerenih tretmana protiv vektora njihova brojnost se može svesti na minimum.

Ključne riječi: *vinova loza, američki cvrčak, zlatna žutica vinove loze, fitoplazma, vektor*

UVOD

Cvrčci su sastavni dio entomofaune vinograda te imaju značajnu ulogu kao vektori u prijenosu patogena što može uzrokovati velike gubitke u poljoprivrednoj proizvodnji kroz epidemijsko širenje bolesti. Američki cvrčak (*Scaphoideus titanus* Ball) sišući biljne sokove prenosi fitoplazmu „*Candidatus Phytoplasma vitis*“ koja uzrokuje zlatnu žuticu vinove loze (franc. *flavescence dorée*). Fitoplazme čine poseban razred mikroorganizama *Mollicutes*, a nalaze se u provodnom staniću biljke, floemu (Kozina i sur. 2008). Autohtono područje razvoja američkog cvrčka je Sjeverna Amerika. Jaja američkog cvrčka prenesena su u Europu pod korom cijepova te je u Europi 1958.

¹Razvojna agencija Žepče, Development agency Žepče
Korespondencija: koscic.nikolina9@gmail.com

² Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek, Faculty of agrobiotechnical sciences Osijek

³ Agronomski i prehrambeno-tehnološki fakultet Mostar, Faculty of Agriculture and Food Technology University of Mostar

godine prvi put utvrđena prisutnost u Francuskoj (Chuche i Thiery, 2014). Narednih godina širio se prema mediteranskom i panonskom dijelu Europe (Seljak, 2008). Budinščak i sur. (2005) zabilježili su prvi nalaz američkog cvrčka 2003. godine u Hrvatskoj. Nekoliko godina kasnije nalazi američkog cvrčka 2007. godine potvrđeni su na jugu Bosne i Hercegovine (Delić i sur., 2007). Prvi nalaz američkog cvrčka na području zapadne Hercegovine zabilježen je 2014. godine (Ostojić i sur., 2015). Naknadno provedenim monitoringom, vrsta je utvrđena na području općina Čitluk, Ljubuški i Mostar (Ostojić i sur., 2016). Američki cvrčak na našem području ima jednu generaciju godišnje. Ženka odlaže 10-15 jaja najčešće ispod kore dvogodišnje rozgve. U svibnju se javljaju ličinke koje prolaze kroz pet razvojnih stadija (L1-L5). Odrasle jedinke se pojavljuju krajem lipnja ili početkom srpnja te ih u vinogradu možemo pronaći do kraja rujna. Vrhunac populacije je najčešće u prvoj polovini kolovoza što ovisi o vremenskim uvjetima. Odrasli su tamno smeđe boje sa obilježjima narančaste, žute i bijele na svim dijelovima tijela (Slika 1). Aktivnost kukca je najveća u kasnim večernjim i ranim jutarnjim satima, a skrivaju se na naličju listova (Barnett, 1976; Chuche i Thiery, 2012; 2014; Grozić i sur., 2017; Sarajlić i sur., 2021).



Sl. 1. Odrasli stadij vrste *Scaphoideus titanus* (Foto: Kosić, N.)

Fig. 1. Adult form of species *Scaphoideus titanus* (photo: Kosić, N.)

Fitoplazma „*Candidatus Phytoplasma vitis*“ se u Bosni i Hercegovini nalazi na Listi II, Dio A, Odjeljak II Pravilnika o listama štetnih organizama, listama bilja i biljnih proizvoda i reguliranih objekata („Službeni glasnik BiH“ broj: 48/13). Biljke domaćini vektora i bolesti su biljke iz roda *Vitis*. Štete uzrokovane fitoplazmom se manifestiraju kroz smanjenje prinosa, propadanje trsova vinove loze, a posljedica toga je krčenje vinogradarskih nasada (Grozić i sur., 2018). Sprječavanje širenja fitoplazme se temelji na suzbijanju vektora – američkog cvrčka. Praćenjem populacije vektora, utvrđivanjem alternativnih staništa, osjetljivosti domaćina, okolišnih uvjeta i prirodnih neprijatelja moguća je uspješna kontrola vektora. Upotreba kemijskih sredstava s ciljem suzbijanja

vektora se pokazala uspješnom, ali je također moguće koristiti i ekološki prihvatljive mjere kontrole vektora kao što su primjena feromonskih klopki i bioloških insekticida (piretrini, neem ekstrakt, masne kiseline kalijeve soli). U većini država zakonski su regulirane mjere kojima se pokušava spriječiti epidemijsko širenje bolesti. U Bosni i Hercegovini nisu propisane mjere kojima se nalaže obavezno suzbijanje vektora. Preporuča se primjena insekticida kada je vektor u fazi ličinke i odraslog najčešće dva do tri puta tijekom vegetacije, a tretiranje jaja je moguće obaviti tijekom zimskog mirovanja (Chuche i Thiery, 2014). Trenutno dopuštene aktivne tvari prema popisu „Službeni glasnik BiH“, broj: 49/04 i izmjenama broj: 4/23 koje djeluju na američkog cvrčka su deltametrin, esfenvalerat, piretrini, flupiradifuron, tau-fluvalinat, masne kiseline kalijeve soli i dr. Kako bi se pravovremeno primijenila kemijska zaštita potrebno je pratiti vektora te donijeti odluku o zaštiti na osnovi podataka praćenja. Najčešći način praćenja odraslog stadija vektora je uz pomoć žutih ljepljivih ploča, a ličinki vizualnim pregledom biljaka vinove loze. Uz primjenu kemijskih tretmana protiv vektora za sprječavanje širenja zaraze jedna od najznačajnijih mjera je krčenje zapuštenih vinograda (Chuche i Thiery, 2014).

MATERIJAL I METODE

Istraživanje je provedeno tijekom 2022. godine na području općina Žepče na četiri vinograda ukupne površine 2,4 ha. Starost vinograda je u prosjeku šest godina. Osnovni podaci lokacije istraživanja su prikazani u tabeli broj 1.

Tabela 1. Osnovni podaci vinograda koji su uključeni u istraživanje
Table 1. Basic data of the vineyards included in the research

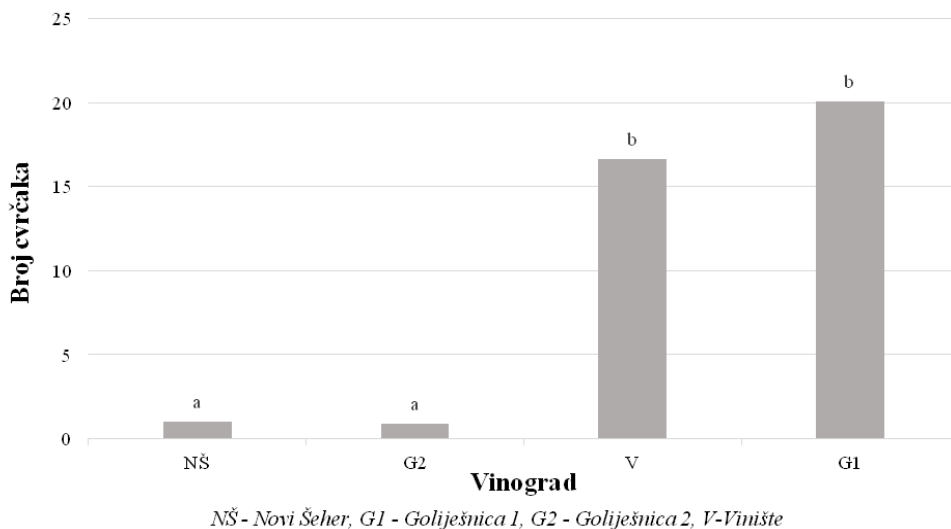
Lokacija	Novi Šeher 44°31'14.8"N 18°01'15.2"E	Goliješnica 1 44°27'18.0"N 18°04'53.7"E	Goliješnica 2 44°28'19.6"N 18°04'10.7"E	Vinište 44°25'37.3"N 18°05'49.9"E
Površina (ha)	0,4	0,5	1,2	0,3
Vinska sorta	Malvazija istarska Trebiano toscano	Palava	Malvazija istarska	Malvazija istarska
Karakteristike lokacije	Kotlina rijeke Liješnice Nagnuti teren	Nagnuti i uzvišeni teren	Ravničarski teren	Kotlina rijeke Bosne Ravničarski teren
Nadmorska visina (m)	239	307	230	219

Praćenje populacije odraslog stadija američkog cvrčka provedeno je uz pomoć žutih ljepljivih ploča. U vinogradima je postavljeno po pet pravilno raspoređenih žutih ljepljivih ploča „BIOPlantella“ Slovenskog proizvođača Unichem. Ploče su raspoređene na način da su četiri ploče bile postavljene na rubove parcele i jedna u sredinu. Rubne ploče su bile unutar reda da se izbjegne utjecaj rubnog pojasa. Istraživanje je provedeno u periodu od lipnja do rujna 2022. godine. Žute ljepljive ploče mijenjane su svaka tri tjedna. Ukupno je sakupljeno 60 ploča. Ploče su pregledane pod binokularnim mikroskopom na Fakultetu agrobiotehničkih znanosti Osijek (FAZOS) u Laboratoriju za entomologiju. Tijekom vegetacije uz zamjenu ploča biljke su pregledane vizualno, te su u srpnju prikupljeni uzorci odraslih kukaca za molekularnu analizu prisutnosti fitoplazme. Prikupljena su dva uzorka s odraslim kukcima (po jedan odrasli kukac), a oba uzorka su prikupljena na lokaciji Goliješnica 1. Cvrčci su skupljeni aspiratorom i prebačeni u bočice s 96% etanolom te su u tom stanju čuvani do molekularne identifikacije. Budući da vizualnim pregledom biljaka nisu uočeni simptomi zaraze zlatnom žuticom vinove loze, biljni materijal nije prikupljen za molekularne analize. Na istraživanim lokacijama od insekticida primijenjeno je samo modro ulje u periodu mirovanja vegetacije. Prikupljene odrasle jedinke američkog cvrčka čuvane su u alkoholu do provođenja ekstrakcije ukupne DNK, dok je detekcija fitoplazme obavljena metodom lančane reakcije polimerazom (PCR).

Svi prikupljeni podaci su analizirani u programu Statistica (TIBCO Software Inc. 2020). Napravljena je jednosmjerna analiza varijance uz primjenu standardnih testova značajnosti (Post-hoc Fisherov test) na 0.5 statističke značajnosti.

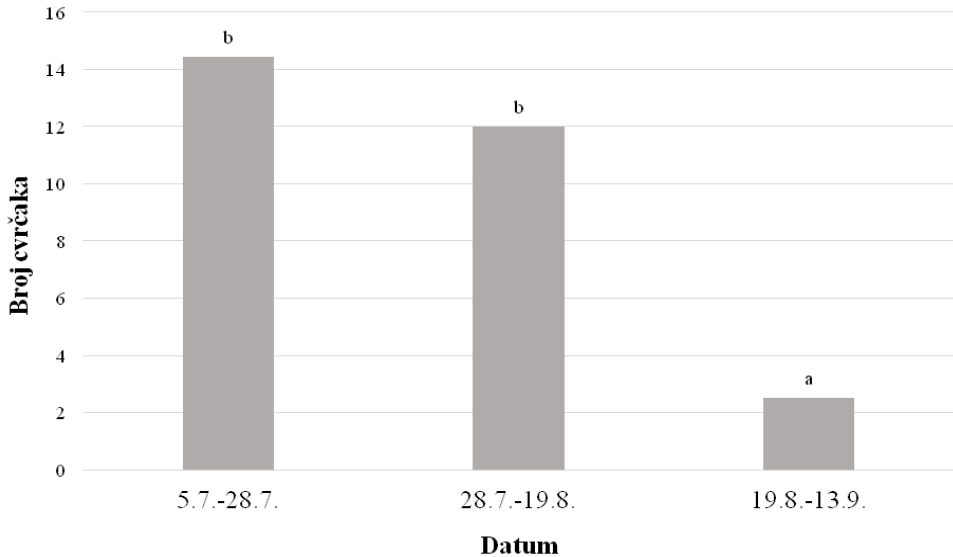
REZULTATI I RASPRAVA

Prosječan broj ulovljenih odraslih jedinki cvrčaka u vinogradima je prikazan u Grafikonu 1. Ukupan broj uhvaćenih jedinki na lokaciji Novi Šeher je 15, a u Goliješnica 2 ulovljeno je 11 odraslih jedinki američkog cvrčka. Brojnost cvrčaka u ova dva vinograda se statistički značajno ne razlikuje. Znatno veća populacija utvrđena je na lokaciji Vinište i to ukupno 250 jedinki, dok je najveći broj ulovljen na lokaciji Goliješnica 1 i to 301 jedinka odraslog američkog cvrčka.



Grafikon 1. Prosječan broj cvrčaka u vinogradima
Graph 1. Average number of leafhoppers in vineyards

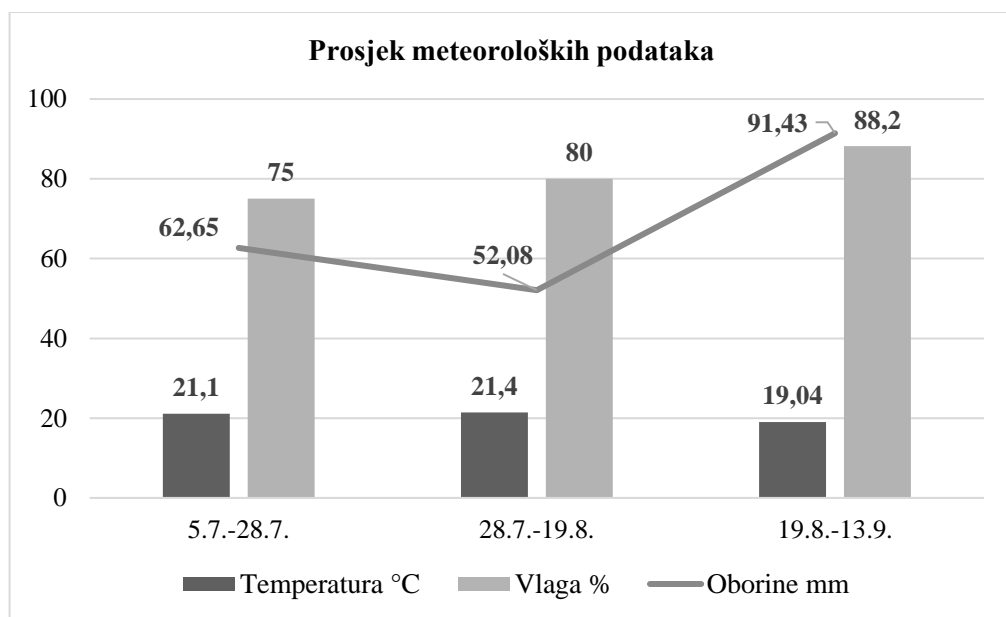
Najveći broj odraslih jedinki američkog cvrčka zabilježen je u prvoj polovini srpnja što je bio i statistički značajno veći broj u odnosu na ostale vremenske periode u kojima se populacija vektora pratila. Početkom kolovoza brojnost populacije počinje padati te je u drugoj polovini kolovoza zabilježen statistički značajno niži broj vektora na žutim pločama u odnosu na srpanj i prvu polovicu kolovoza (Grafikon 2).



Grafikon 2. Prosječan broj ulovljenih cvrčaka u različitim vremenskim periodima
Graph 2. Average number of leafhoppers caught in different time periods

Tijekom vegetacije prikupljeni su i meteorološki podaci za navedeni period (temperatura, relativna vlažnost zraka i količina oborina) te su prikazane prosječne vrijednosti (Grafikon 3). Aktivnost leta odraslih jedinki raste s povećanjem temperature. Najveća brojnost odraslih jedinki američkog cvrčka zabilježena je pri prosječnoj temperaturi 21,1°C. Falzoi i sur. (2016) istraživali su u laboratorijskom uvjetima optimalne temperature za razvoj američkog cvrčka te su utvrdili da je za postembrionalni razvoj američkog cvrčka potrebno između 28,5°C i 31,8°C, a najniže temperature za mogući normalan razvoj su između 12,4°C (L4) i 14,5°C (L2). Na našem području ljetne temperature pogoduju za normalan rast i razvoj ličinki i odraslih oblika američkog cvrčka. Istraživanje u Sloveniji (Beranová i sur., 2022) pokazuje najveću aktivnost američkog cvrčka pri temperaturama od 19°C do 21°C. Prema laboratorijskom istraživanju Falzoi i sur. (2014) visina temperature utječe na brzinu razvoja kako općenito tako i u određenim fazama razvoja vektora. Raniji stadiji razvoja ličinki (L1, L2, L3) pri povećanim temperaturama brže prelaze iz prethodnog u sljedeći stadij, dok kasniji stadiji ličinki (L4 i L5) i odrasli oblik pri istim temperaturama trebaju više vremena kako bi prešli u sljedeću fazu razvoja ili završili razvoj do kraja. Stoga je moguće u određenom klimatskom području odrediti prelazak iz faze u fazu razvoja kukca, prema čemu se kreiraju prognozni modeli i strategije suzbijanja vektora. Za razliku od temperature, relativna vlaga zraka je u negativnoj korelaciji sa aktivnošću američkog cvrčka (Lessio i Alma, 2004). U istraživanjima provedenim u Sloveniji oborine nisu imale statistički značajan utjecaj na razvoj i rasprostranjenost vektora. Najveći utjecaj na rasprostranjenost pokazali su temperatura i relativna vlaga zraka kao

mikroklimatski uvjeti vinograda (Beranová i sur., 2022). U našem istraživanju, krajem kolovoza i početkom rujna zabilježeno je povećanje oborina (91,43 mm) i relativne vlage zraka (88,2 %) te se brojnost jedinki značajno smanjila u tom periodu. Smanjenjem temperatura i povećanjem relativne vlage zraka brojnost populacije u prirodi opada što se podudara s krajem vegetacije vinove loze. Prema Chuche i Thiery (2014) dijapauza završava šest do osam mjeseci od odlaganja jaja nakon čega se pojavljuju ličinke. Prvi odrasli oblici se javljaju krajem srpnja i životni ciklus im traje oko mjesec dana. Općenito se razvije veći broj mužjaka koji su vrlo aktivni u potrazi za ženkama, a nakon višestrukog parenja ugibaju. Ženke nakon odlaganja jaja ugibaju. Duljina životnog ciklusa prema Bocca i sur. (2020) se u usporedbi s prijašnjim istraživanjima povećala s obzirom na globalni rast temperature. Mužjaci prosječno žive 45 dana dok ženke u prosjeku žive 60 dana.



Grafikon 3. Prosjek temperature (°C), relativne vlage (%) i oborina (mm) u periodu ulova američkog cvrčka (izvor: Meteorološka stanica Donji Lug - Goran Slišković)

Graph 3. Average temperature (°C), humidity (%) and precipitation (mm) during the period of the American leafhopper monitoring (source: Meteorological station Donji Lug - Goran Slišković)

Pojava štetnika u velikoj mjeri ovisi o vremenskim uvjetima, međutim povezana je i s fenofazama razvoja biljke. Kako navode Miklečić i sur. (2021) tijekom fenofaze rasta i razvoja bobica zabilježen je najveći ulov vektora. U našem istraživanju, tijekom srpnja i prve polovine kolovoza temperatura zraka i relativna vlaga zraka bila je povoljna za razvoj američkog cvrčka. Na ispitivanim površinama je zabilježen najveći broj jedinki

u fenofazi formiranja bobica koja se odvijala u srpnju što možemo povezati s povoljnim vremenskim uvjetima za američkog cvrčka. U kolovozu za vrijeme fenofaze rasta i razvoja bobica se neznatno smanjuje populacija. Krajem kolovoza i početkom rujna u vrijeme fenofaze zriobe i dozrijevanja grožđa na žutim ljepljivim pločama ulovljen je najmanji broj jedinki.

Brojnost jedinki se razlikovala i unutar svakog vinograda ovisno o vremenu prikupljanja (Tablica 2). Na lokaciji Goliješnica 1 u srpnju i prvoj polovini kolovoza je uhvaćen najveći broj odraslih jedinki američkog cvrčka, koja je i statistički bila značajna u odnosu na visinu populacije u drugoj polovini kolovoza i rujnu. Aguin-Pombo i sur. (2020) utvrdili su pojavu američkog cvrčka na otoku Madeira na nadmorskim visinama od 71 do 408 m. Prema istraživanjima Drakey i sur. (2022) nadmorska visina i izbor kultivara pokazali su se kao najznačajniji parametri kod pojave zlatne žutice vinove loze. U našem istraživanju vinograd Goliješnica 1 nalazio se na najvišoj nadmorskoj visini (307 m) te je jedini imao različitu sortu u odnosu na druge istraživanje vinograde. U vinogradu Goliješnica 2 zabilježena je niska populacija vektora koja vrhunac doseže u prvoj polovini kolovoza. Na lokaciji Novi Šeher populacija je zabilježena samo u kolovozu i rujnu, a većina populacije zabilježena je u prvoj polovini kolovoza te prirodno opada pred kraj vegetacije u rujnu. Vinograd Vinište bilježi najveću populaciju u srpnju, te u kolovozu i rujnu postupno opada. U periodu mirovanja vegetacije vinove loze obavljani su tretmani mineralnim uljima na svim ispitivanim lokacijama. Mineralna ulja se primjenjuju za smanjenje populacije crvenog voćnog pauka (*Panonychus ulmi*) uništavanjem njihovih jaja, međutim također mogu djelovati i na jaja američkog cvrčka posebice ako su u kombinaciji s kaolinom ili piretrinima (Tacoli i sur., 2017). Učinkovitost mineralnih ulja na jaja američkog cvrčka potrebno je naknadno ispitati na području BiH.

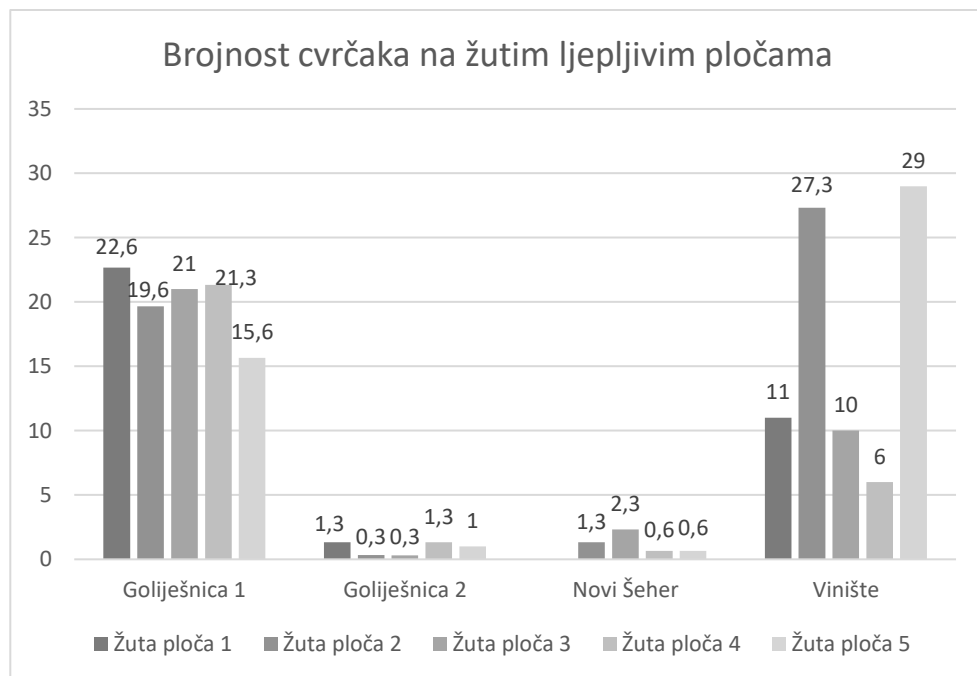
Tablica 2. Brojnost cvrčaka u određenom vremenskom periodu na različitim lokacijama
Table 2. The number of leafhoppers in a certain period of time in different locations

Vinograd	Datum		
	5.7.-28.7.	28.7.-19.8.	19.8.-13.9.
Goliješnica 1	26,8 ^a	28 ^a	5,4 ^b
Goliješnica 2	0,2 ^a	2,20 ^b	0,20 ^a
Novi Šeher	0 ^a	2,4 ^b	0,6 ^{ab}
Vinište	30,8 ^b	15,4 ^{ab}	3,8 ^a

Vrijednosti s različitim slovima u redu se statistički značajno razlikuju

Unutar svakog vinograda žute ploče su ravnomjerno raspoređene, dinamika ulova unutar svakog vinograda je uglavnom bila ujednačena (grafikon 3). Veće razlike su vidljive samo u vinogradu Vinište, gdje je zabilježen veći broj cvrčaka na dvije ploče u središnjem dijelu vinograda. Pavan i sur. (2012) su u svojem istraživanju uočili utjecaj

okoline na populaciju cvrčka u vinogradima sjeverne Italije. Blizina netretiranog i zapuštenog vinograda može utjecati na povećanje rubnog dijela populacije. U područjima gdje je potvrđena prisutnost zlatne žutice vinove loze njezin prijenos je moguć iz zapuštenih u zdrave vinograde putem vektora. Stoga se predlaže prije sadnje vinograda ukloniti zapuštene vinograde zbog širenja bolesti i štetnika na novi vinograd. Prema Chireceanu (2014) u zapuštenim vinogradima je češća prisutnost i kontinuirano povećanje populacije američkog cvrčka. Iz generacije u generaciju zbog izostanka tretiranja štetnika dolazi do povećanja brojnosti jedinki. Takvi vinogradi su velika prijetnja (posebice ako se nalaze u blizini) nezaraženih vinograda.



Grafikon 4. Brojnost cvrčaka na žutim ljepljivim pločama na različitim lokacijama
Graph 4. Abundance of leafhoppers on yellow sticky boards in different locations

U ovom istraživanju je potvrđena prisutnost populacije američkog cvrčka, takvi rezultati zahtijevaju daljnje praćenje populacije i usmjereno suzbijanje vektora. Tijekom pregleda vinograda nisu uočeni simptomi zlatne žutice vinove loze, ali je potrebno konstantno praćenje stanja u vinogradima. U Bosni i Hercegovini nema zakonski propisanih odredbi o tretmanima zaštite vinograda usmjerene na ovog štetnika. Tretiranja se većinom obavljaju u sklopu zaštite od ostalih štetnika koji se javljaju u vinogradima. Usmjerena tretiranja američkog cvrčka su potrebna, jer bi populaciju vektora održavala na minimumu. Marić i sur. (2020) navode kako je nakon svakog tretmana zaštite zabilježen pad populacije ličinki i odraslog stadija američkog cvrčka, dok kod ponovljene upotrebe sredstava istog mehanizma djelovanja dolazi do povećanja

populacije, što je pokazatelj velike prilagodljivosti i pojave rezistentnosti američkog cvrčka na pojedine aktivne tvari.

Prazaru i sur. (2023) preporučuju insekticide koji prema međunarodnoj podjeli rezistentnih kukaca i grinja (*Internacional Resistance Action Committee – IRAC*) pripadaju grupi 3A, imaju veliku djelotvornost na suzbijanje ličinki i imaga američkog cvrčka u poljoprivrednoj proizvodnji. Zbog primjene sredstava iz grupe s istim mehanizmom djelovanja na živčani sustav kukca potrebno je biti na oprezu zbog mogućnosti pojave rezistentnosti štetnika. Uz moguću pojavu rezistentnosti problemi se mogu manifestirati i pri aplikaciji sredstava u ljetnim mjesecima zbog visokih temperatura koje utječu na rezidualnu aktivnost koja je ograničena u takvim uvjetima. U organskom uzgoju piretrini pokazuju najbolje rezultate u smjesi sa adjuvantima. Također može se koristiti kaolin koji je poželjno koristiti u kombinaciji s drugim sredstvima. Kaolin na američkog cvrčka djeluje u fazi ličinke, dok na odraslog stadija nema veliku djelotvornost. Osim insekticidnog djelovanja kaolin povoljno utječe na snižavanje temperature listova i pomaže kod smanjenja utjecaja od sunčanih opekline na listu vinove loze (Ticoli i sur., 2017). Cilj je u stadiju ličinki, koje su osjetljivije na aktivne tvari, suzbiti većinu populacije kako bi se izbjegla moguća zaraza zdravih biljaka s fitoplazmom tijekom ishrane vektora. Redovito praćenje vektora omogućava pravovremenu zaštitu. Najčešće se preporučuju dva tretiranja: prvi tretman kada su ličinke u trećem stadiju, drugi tretman nakon ponoviti nakon dva tjedna. Tretmani u fazi ličinki od trećeg stadija i na dalje su nužni iz razloga što nakon usvajanja fitoplazme od strane vektora razdoblje inkubacije traje četiri do pet tjedana (Prazaru i sur., 2023).

Osim primjene zaštitnih sredstava kao kurativnih mjera, nakon pojave štetnika, poželjno je primijeniti i preventivne mjere koje mogu spriječiti širenje populacije američkog cvrčka i zlatne žutice vinove loze na nova područja kontrolom sadnog materijala. Prema Vončina i sur. (2017) jedan od najvažnijih i najopasnijih načina širenja je putem zaraženog sadnog materijala. Svakoj sadnji vinograda bi trebao prethoditi obavezan pregled sadnica na prisutnost vektora. Također treba obaviti višestruke analize na prisutnost fitoplazme iz različitih biljnih organa zbog moguće pojave lažnih rezultata. Takvi rezultati molekularne analize mogu biti posljedica neujednačene prisutnosti fitoplazme u biljnim dijelovima, koncentracija i raspored fitoplazme nisu jednaki niti tijekom cijele vegetacije, a ovisi i o uzgojnom području vinove loze. Prema rezultatima molekularne analize vektora koji je prikupljen na ispitivanim površinama u našem vinogradima nije potvrđena prisutnost fitoplazme. Prilikom zasnivanja novog vinograda poželjno je uzgajati odomaćene sorte vinove loze (Sortna lista BiH - Uprava Bosne i Hercegovine za zaštitu zdravlja bilja) i koristiti zdrav sadni materijal. Prema Službenom glasniku BiH (broj 13/15 i 50/13) sadni materijal za razmnožavanje vinove loze mora biti potkrijepljen službenim nadzorom u proizvodnji. Nakon proizvodnje za dobivanje certifikata potrebno je ispunjavati uvjete standarda kakvoće i zdravstvene standarde kojima mora udovoljiti prije stavljanja u promet na području Bosne i Hercegovine. Također prema Službenom glasniku BiH (broj: 48/13), na području BiH pri premještanju biljki iz roda *Vitis* L. potrebno je ispuniti i dodatne fitosanitarne uvjete koji potvrđuju da nisu uočeni simptomi štetnih organizama *Grapevine flavescence*

dorée (zlatna žutica vinove loze) i *Xylophilus ampelinus* (bakteriozna plamenjača vinove loze) na matičnim biljkama na mjestu proizvodnje od početka posljednja dva vegetacijska ciklusa uzgoja.

Štete uzrokovane ovom bolesti mogu biti velike. Bosna i Hercegovina još uvijek nema zakonske odredbe prema kojima bi se trebalo postupati prilikom pojave bolesti. Provođenje mjera kontrole američkog cvrčka i zlatne žutice vinove loze u susjednoj Republici Hrvatskoj je određeno Zakonom o biljnom zdravlju (»Narodne novine«, br. 127/19 i 83/22). Prema navedenom Zakonu određuju se demarkirana područja, a na teren izlaze fitosanitarni inspektori koji uzimaju zaraženi biljni materijal za laboratorijsku analizu i prema dobivenim rezultatima propisuju odgovarajuće mjere suzbijanja.

Prisutnost američkog cvrčka na mladom vinogradarskom području Općine Žepče je potrebno držati pod kontrolom redovitim praćenjem i kontrolom populacije vektora. Edukacija vinogradara je od izuzetnog značaja za kontrolu vektora i bolesti.

ZAKLJUČAK

U ovom istraživanju je po prvi put utvrđena prisutnost američkog cvrčka na području općine Žepče. Visina populacije odraslih jedinki je ovisila o lokaciji i vremenu prikupljanja, a ukupan broj jedinki uhvaćenih tijekom istraživanja u svim vinogradima je 579. Za vrijeme fenofaze formiranja i rasta bobica je uhvaćen najveći broj jedinki, a populacija je prirodno opadala prema kraju vegetacije vinove loze. Ovakvi rezultati na novom vinogradarskom području su temelj za daljnje praćenje i istraživanje vektora, posebno je potrebno pratiti moguću pojavu fitoplazmatske bolesti – zlatne žutice vinove loze. Osim monitoringa preporuča se obavljati usmjereno suzbijanje američkog cvrčka zaštitnim sredstvima kako bi se spriječilo širenje na nova područja. Kroz ovakav način istraživanja potiče se daljnje praćenje svih štetnih organizama koji se mogu pojaviti u vinogradu. Provođenje usmjerene i racionalne zaštite vinograda kao preventivan način širenja bolesti i štetnika na ovom području je jedini način održive i profitabilne proizvodnje.

LITERATURA

- Adrakey, H. K., Malembic-Maher, S., Rusch, A., Ay, J. S., Riley, L., Ramalanjaona, L., Fabre, F. (2022). Field and Landscape Risk Factors Impacting *Flavescence Dorée* Infection: Insights from Spatial Bayesian Modeling in the Bordeaux Vineyards. *Phytopathology*, 112 (8), 1686-1697.
- Anguin-Pombo, D., Aguiar, A. M. F., & Cravo, D. (2020). First report of *Scaphoideus titanus* for Madeira Island. *Bulletin OEPP/EPPO Bulletin*, 50 (3), 564-567.
- Bocca, F. M., Picciau, L., Alma, A. (2020). New insights on *Scaphoideus titanus* biology and their implication for integrated pest management. *Entomologia Generalis*, 4, 337-349.

- Beranová, V., Abrahám, R., Matečný, I., Beracko, P., Milics, G. (2022). Impact of environmental conditions on the distribution of insect pests in Nitra region vineyards (Slovakia). *Geographia Cassoviensis*, 13-146.
- Chuche, J., Thiéry, D. (2012). Egg incubation temperature differently affects female and male hatching dynamics and larval fitness in a leafhopper. *Ecology and evolution*, 2(4), 732-739.
- Chuche, J., Thiéry, D. (2014). Biology and ecology of the *Flavescence dorée* vector *Scaphoideus titanus*: a review. *Agronomy for sustainable development*, 34, 381-403.
- Chireceanu, C. (2014). Abundance and population dynamics of Flavescence dorée phytoplasma vector *Scaphoideus titanus* Ball on abandoned grapevine in southern Romania. 139 Scientific Papers. Series B, Horticulture, 58, 139-144.
- Delic, D., Seljak, G., Martini, M., Ermacora, P., Carraro, L., Myrta, A., Duric, G. (2007). Surveys for grapevine yellows phytoplasmas in Bosnia and Herzegovina. *Bulletin of Insectology*, 60 (2), 369.
- Falzoi, S., Lessio, F., Spanna, F., Alma, A. (2014). Influence of temperature on the embryonic and post-embryonic development of *Scaphoideus titanus* (Hemiptera: Cicadellidae), vector of grapevine *Flavescence dorée*. *International Journal of Pest Management*, 60 (4): 246-257.
- Falzoi, S., Lessio, F., Spanna, F., Alma, A. (2016). Real time forecast of the presence of *Scaphoideus titanus* Ball in piedmont. Conference: Italian Association of AgroMeteorology. New adversities and new services for agroecosystems Bologna.
- Grozić, K., Bubola, M., Poljuha, D. (2017). Mjere suzbijanja i sprječavanja širenja zlatne žutice vinove loze. Poreč. Institut za poljoprivredu i turizam.
- Kozina, B., Karoglan, M., Mihaljević, M. (2008). Fitoplazmoze vinove loze. *Glasnik Zaštite Bilja*, 31 (6), 56-65
- Lessio, F., Alma, A. (2004). Seasonal and daily movement of *Scaphoideus titanus* Ball (Homoptera: Cicadellidae). *Environmental Entomology*, 33(6), 1689-1694.
- Marić, M., Puškarić, J., Raspudić, E., Vrandečić, K., Potiruček, L., Brmež, M. (2020). Monitoring pojave američkog cvrčka (*Scaphoideus titanus*) i fitoplazme vinove loze (*Flavescence dorée*) na lokalitetu Ilok, 2018. godine. *Glasnik Zaštite Bilja*, 43(3.), 22-28.
- Miklečić, I., Lemić, D., Mešić, A., Pajač Živković, I. (2021). Dinamika ulova američkog cvrčka u vinogradima Svetog Ivana Zeline. *Fragmenta phytomedica*, 35(7), 17-26.
- Ostojić, I., Zovko, M., Sušac, S., Knezović, Z., Mandić, A., Bulić, P. (2015). Prvi nalaz američkog cvrčka (*Scaphoideus titanus* Ball.) na području zapadne Hercegovine, 12. Simpozij o zaštiti bilja u Bosni i Hercegovini, Mostar, 3-5. 11. 2015. godine, Zbornik sažetaka, str.10-11.
- Ostojić, I. (2016). Američki cvrčak (*Scaphoideus titanus* Ball) – velika prijetnja hercegovačkim vinogradima. Zbornik 61. Turističko-kulturno-gospodarsvene manifestacije „Dani berbe grožđa“.

- Ostojić, I., Zovko, M., Petrović, D., Primorac, J., Karić, N. (2016). Results of the two-year research of American grapevine leafhopper (*Scaphoideus titanus* Ball) abundance at the area of west Herzegovina. Radovi Poljoprivrednog Fakulteta Univerziteta u Sarajevu, 61(66 (2)), 79-86.
- Pavan, F., Mori, N., Bigot, G., Zandigiacomo, P. (2012). Border effect in spatial distribution of *Flavescence dorée* affected grapevines and outside source of *Scaphoideus titanus* vectors. Bulletin of Insectology 65(2), 281-290.
- Prazaru, S. C., D'Ambrogio, L., Dal Cero, M., Rasera, M., Cenedese, G., Guerrieri, E., & Duso, C. (2023). Efficacy of Conventional and Organic Insecticides against *Scaphoideus titanus*: Field and Semi-Field Trials. Insects, 14(2), 101.
- Sarajlić, A., Raspudić, E., Majić, I., Kujundžić, T., Drenjančević, M. (2021). Koliko znamo o američkom cvrčku (*Scaphoideus titanus* Ball, 1932)? Glasnik Zaštite Bilja, 44. (5.), 93-99.
- Seljak, G. (2008). "Distribution of *Scaphoideus titanus* in Slovenia: its new significance after the first occurrence of grapevine "Flavescence dorée"." Bulletin of Insectology 61.1: 201-202.
- Sortna lista BiH - Uprava Bosne i Hercegovine za zaštitu zdravlja bilja <http://sortnalistabih.uzzb.gov.ba/kulture.php?id=7>
- Tacoli, F., Mori, N., Pozzebon, A., Cargnus, E., Da Vià, S., Zandigiacomo, P., ... & Pavan, F. (2017). Control of *Scaphoideus titanus* with natural products in organic vineyards. Insects, 8(4), 129.
- Vončina, D., Bažok, R., Preiner, D., Maletić, E. (2017). Kako se nositi sa zlatnom žuticom vinove loze? Zbornik radova, 52. hrvatski i 12. međunarodni simpozij agronoma Dubrovnik, pp. 29 - 36.

MONITORING THE POPULATION OF THE AMERICAN LEAFHOPPER (*Scaphoideus titanus* Ball) IN THE TERRITORY OF THE MUNICIPALITY OF ŽEPČE, BOSNIA AND HERZEGOVINA

Summary

The American leafhopper (*Scaphoideus titanus*) is a natural vector of *Flavescence dorée* phytoplasma. This leafhopper feeds on the plant by sucking, where it introduces phytoplasma into its organism, which it later transfers to healthy plants in the vineyard. The main way to prevent the spread of phytoplasma is to control the vector, and therefore it is necessary to know its ecology and biology. Currently, there is no data on the distribution of the American leafhopper in the area of central Bosnia, so the aim of this research was to determine the presence and population size of this vector. Four different vineyards were included in this research. The population of the vector was monitored with yellow sticky traps from July to September 2022. A total of 579 adults were caught in all vineyards, and statistically significant differences were found between locations. Good agricultural practice can reduce the population of the vector to a minimum, and currently there are no symptoms of grapevine yellows in the area of the municipality of Žepče.

Keywords: *grapevine, American leafhopper, grapevine yellows, phytoplasma, vector*